



Dampf gehört seit beinahe 150 Jahren zum Strassenbild von Manhattan. Er stammt aus einem der ältesten thermischen Netze weltweit, wo er zwecks Druckausgleich gelegentlich abgelassen wird. (Foto: iStock.com / Travel Wild)

Fachinformation. Eine Übersicht zur Funktionsweise von thermischen Netzen, zu ihren Vorteilen, dem Status quo und den Entwicklungsmöglichkeiten in der Schweiz. **Willy Villasmil und Stefan Mennel**

Netze heute und morgen

Hinter dem Begriff «thermische Netze» verbirgt sich ein Energieversorgungssystem, das über die Grenzen eines einzelnen Grundstücks hinausgeht. Ob Fernwärme, Nahwärme oder Fernkälte – das Prinzip bleibt gleich: Ein Rohrleitungssystem transportiert thermische Energie zu den erschlossenen Gebäuden, um deren Bedarf an Heizung, Kühlung und Warmwasser zu decken. In diesem Netz dient in der Regel Wasser als Transportmedium. Ein klassischer Vertreter der thermischen Netze in der Schweiz ist das Fernwärmenetz, das von einer Kehrrechtverbren-

nungsanlage (KVA) gespeist wird. In einer KVA wird die Energie aus der Abfallverbrennung nicht nur in Elektrizität umgewandelt, sondern die entstehende Wärme auch für die Beheizung und Warmwasserversorgung genutzt. Dadurch wird die eingesetzte Energie sehr effizient verwertet.

Viele Energiequellen

Mit thermischen Netzen lassen sich auch Abwärme aus Wärme-Kraft-Kopplungsanlagen sowie Umgebungswärme nutzbar machen. Für Letztere wird eine

Willy Villasmil promoviert zu thermochemischen Speichern an der ETH Zürich. Seit 2017 arbeitet er an der Hochschule Luzern und leitet die Forschung zu thermischen Netzen.

Stefan Mennel hat Gebäudetechnik studiert. Er arbeitete als Projektleiter und verfolgt seit 2016 an der Hochschule Luzern den Schwerpunkt thermische Netze.

Wärmepumpe eingesetzt, um das Temperaturniveau anzuheben. Moderne Netzkonzepte setzen auf niedrigere Verteiltemperaturen und ermöglichen die Nutzung einer breiten Palette von Energiequellen. Von Umweltwärme beispielsweise aus Seen bis hin zur industriellen oder gewerblichen Abwärme aus Rechenzentren – all diese Energiequellen können effizient genutzt werden.

Der Einbezug von Umweltwärme als Energiequelle bietet eine Reihe von Vorteilen. Insbesondere Niedertemperaturnetze (siehe Seite 10) erweitern so die Nutzungsmöglichkeiten erheblich und reduzieren die Verluste. Sie ermöglichen nicht nur eine effiziente Wärmeversorgung, sondern auch die Bereitstellung von Kälte, zum Beispiel nach dem Prinzip des «Freecooling». Dadurch wird das Leistungsspektrum von thermischen Netzen ergänzt und eine nachhaltige Nutzung von Energiequellen über das ganze Jahr ermöglicht.

Wirtschaftlich attraktiv

Thermische Netze bieten die Möglichkeit, erneuerbare Energiequellen effizient und in grossem Umfang zu nutzen. Sie können beispielsweise in Form von Biomasse-Wärmeverbänden oder durch die Nutzung von Energie aus Seen realisiert werden, wie dies in den letzten Jahren in Zürich, Horw, Genf und Zug geschehen ist. Obwohl sie zunächst hohe Investitionen – insbesondere in Tiefbau und

Infrastruktur – erfordern, erreichen sie langfristig eine hohe Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit.

Durch die konsequente Nutzung erneuerbarer Energien können thermische Netze dazu beitragen, die Abhängigkeit von kostenintensiven und umweltbelastenden fossilen Energieträgern zu verringern. Darüber hinaus lassen sich mit ihnen Skaleneffekte nutzen. Durch die Bündelung von Anlagen und die Versorgung einer Vielzahl von Gebäuden sinken die Kosten pro Leistung respektive Energie. Diese Netzwerkeffekte verbessern die Wirtschaftlichkeit zusätzlich, da gebündelte und grössere Anlagen in der Regel kostengünstiger sind als verstreute Einzelösungen.

Geschichte der Fernwärme

Die ersten Systeme zur zentralen Erzeugung und Verteilung von Wärme entstanden bereits vor fast 150 Jahren. Zu den Pionieren gehört das Dampfsystem im New Yorker Stadtbezirk Manhattan, das 1882 in Betrieb genommen wurde. Heute beheizt und kühlt das inzwischen 170 km lange Netz rund 1600 Gebäude.

In der Schweiz begann die Entwicklung der Fernwärmenetze hauptsächlich in Verbindung mit KVA in den grösseren Städten. Die erste Fernheizanlage wurde 1928 während der Umgestaltung der KVA Josefstrasse in Zürich eingerichtet. Sie belieferte den Hauptbahnhof, die Sihlpost, einen Wohnblock sowie weitere Gebäude mit Wärme, die aus der Kehrrechtverbrennung gewonnen wurde. In den folgenden Jahrzehnten wurden weitere Fernwärmeanlagen in den Städten Lausanne (1934), Basel (1943), Bern (1954) und Genf (1966) errichtet. Hinzu kamen in verschiedenen Städten der Bau von Quartierheizungen und der Ausbau bestehender Heizzentralen, was zu einer landesweiten Ausdehnung der Fernwärmeversorgung führte. So stieg die Fernwärmeleistung in der Schweiz von rund 60 MW im Jahr 1950 bis in die 1970er-Jahre auf mehr als das Zehnfache.

Dekarbonisierung

Unter Dekarbonisierung versteht man den Wechsel von CO₂ emittierenden Energieträgern hin zu CO₂-freien, erneuerbaren Energien. Die Nutzung von Umweltwärme und erneuerbarem Strom ist dabei entscheidend. Die Schweiz steht an der Schwelle zu dieser zukunftsweisenden Wende, bei der thermische Netze eine zentrale Rolle einnehmen. Eine Herausforderung besteht jedoch darin, die Spitzenlast in Wärmenetzen vollständig ohne fossile Energieträger abzudecken. Eine Möglichkeit dazu ist der Einsatz von saisonalen Wärmespeichern (siehe Seite 17). Sie ermöglichen es, grosse Mengen erneuerbarer Wärme oder Abwärme aus dem Sommer für die kalten Wintermonate zu speichern.